

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1998/99

Februari 1999

ZCT 106/4 - Elektronik I

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

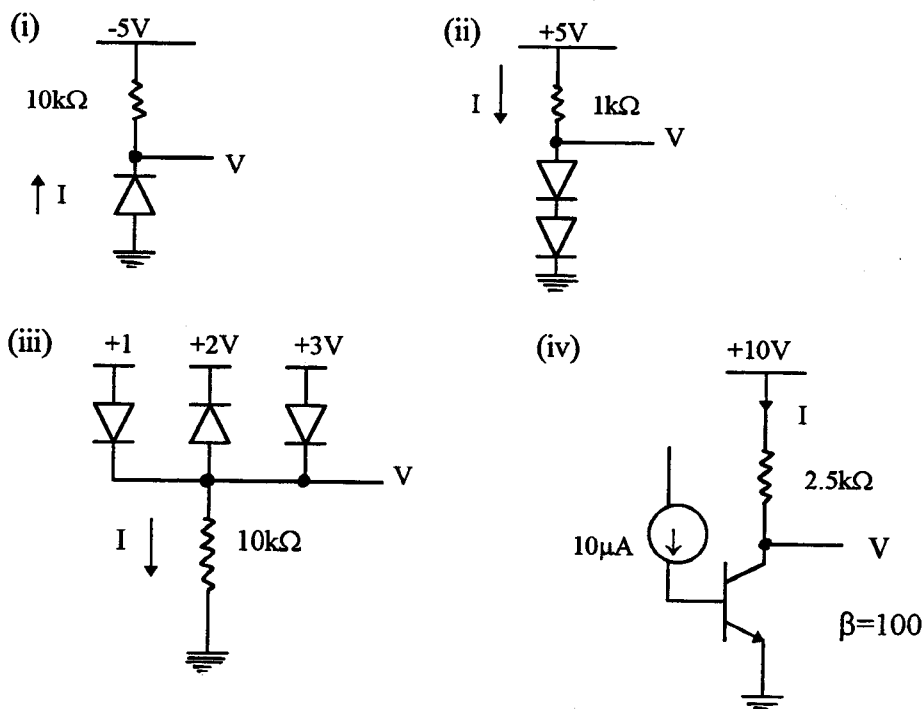
Jawab kesemua EMPAT soalan sahaja.

Sekurangnyanya satu soalan daripada Bahagian A wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

Kedua-dua soalan daripada Bahagian B wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia

BAHAGIAN A: Jawab kedua-dua soalan

1. (a) Tentukan arus I dan voltan V seperti ditunjukkan dalam setiap litar di Rajah 1. Andaikan voltan diod turun 0.7 V apabila ia mengkonduk.



Rajah 1.

(50/100)

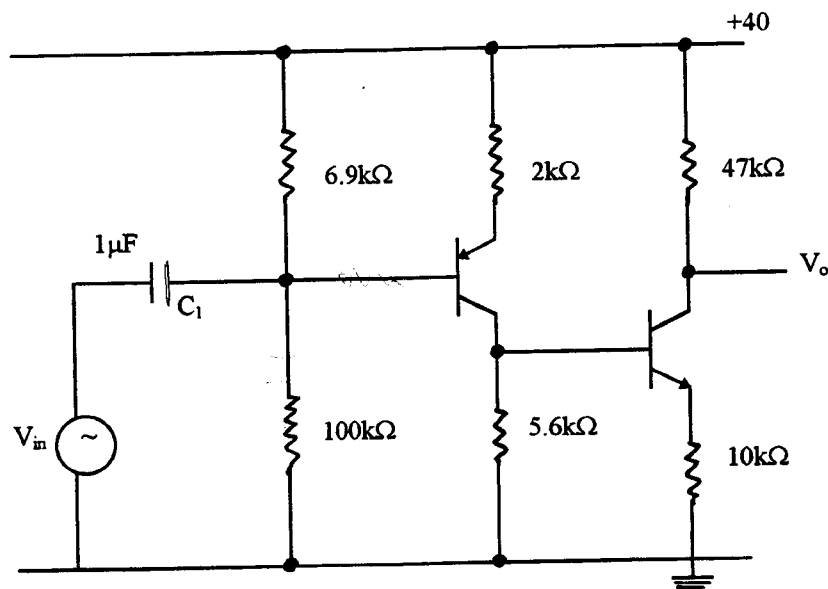
...2/-

- (b) Gunakan transformer sadap tengah untuk merekabentuk pembekal kuasa DC dengan pelurus gelombang penuh yang akan membekalkan output DC purata 15 V dan riak maksima yang dibenarkan ialah $\pm 1.3\text{ V}$. Pelurus dikenakan beban $150\ \Omega$ dan kapasitor perataan. Sumber elektrik pelurus dibekalkan daripada sumber awam TNB ($240\text{ V}_{\text{rms}}$, 50 Hz) melalui gelung utama transformer. Diod yang dibekalkan menurun 0.7 V apabila ia mengkonduk.

- Lukiskan litar penuh pembekal kuasa tersebut.
- Nyatakan voltan rms yang diperolehi merentasi gelung kedua transformer.
- Tentukan nilai kapasitor penapis yang diperlukan.
- Tentukan PIV.
- Kirakan arus puncak diod.

(50/100)

2. (a) (i) Tunjukkan analisis penghampiran DC untuk Rajah 2 dan dapatkan I_C dan V_C untuk kedua-dua transistor, andaikan: I_B boleh di abaikan, $V_{BE} = 0.7$ dan $\beta = 100$.
- Tentukan frekuensi penggalan atas dihasilkan oleh C_1 .
 - Tentukan gandaan voltan ac isyarat kecil (V_o/V_{in}) untuk input 10 kHz gelombang sinus.
 - Tunjukkan, bagaimana dengan memuaskan satu kapasitor kepada amplifier peringakt pertama, gandaan voltan amplifier ditingkatkan dengan mendadak.



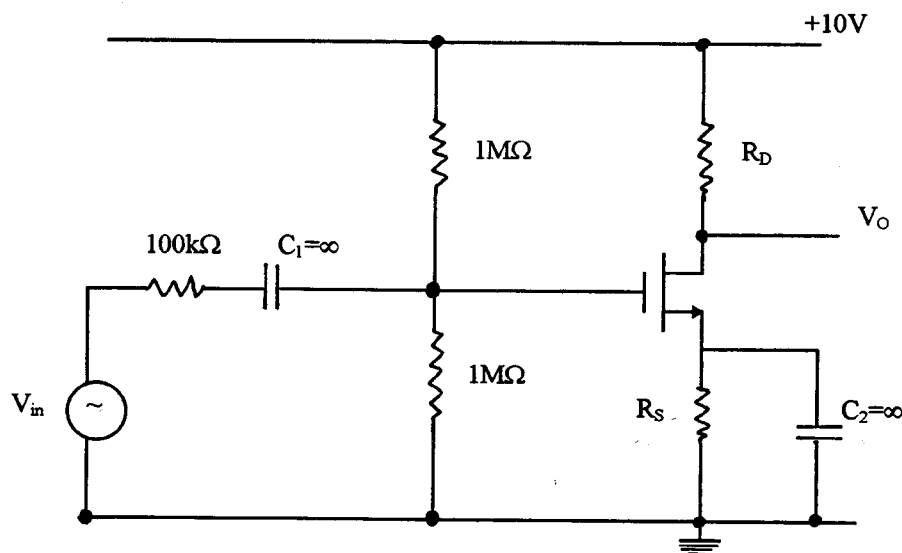
Rajah 2.

(50/100)

...3/-

(b) MOSFET untuk amplifier di Rajah 3 mempunyai $V_{TH} = 1V$, $V_{GS} = 2V$ dan $K = 0.5mA/V^2$.

- (i) Tentukan nilai R_D dan R_S yang memberikan $I_D = 0.5mA$ dan $V_D = 7V$.
- (ii) Tentukan nilai g_m .
- (iii) Gantikan MOSFET dengan model isyarat kecil untuk mendapatkan litar setara isyarat kecil bagi amplifier.
- (iv) Gunakan litar setara (iii) tersebut untuk mendapatkan gandaan voltan keseluruhan (V_o/V_{in})



Rajah 3.

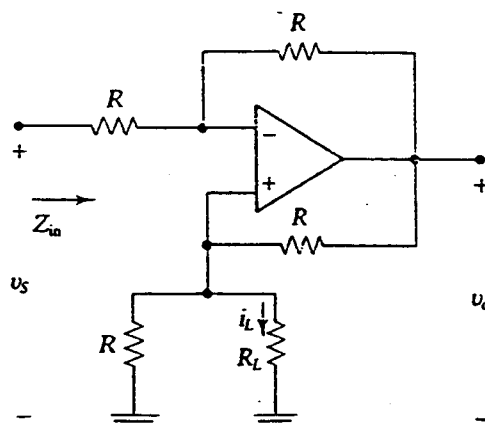
(50/100)

...4/-

BAHAGIAN B: Jawab kedua-dua soalan.

3. (a) (i) Lakarkan suatu gambarajah blok bagi suatu amplifier suapbalik negatif arus bersiri yang mempunyai gandaan gelung terbuka A dan faktor suapbalik β . Terbitkan gandaan gelung tertutup A_f , impedans input Z_{if} dan impedans output Z_{of} bersuapbalik untuk susunan amplifier ini.

(ii)

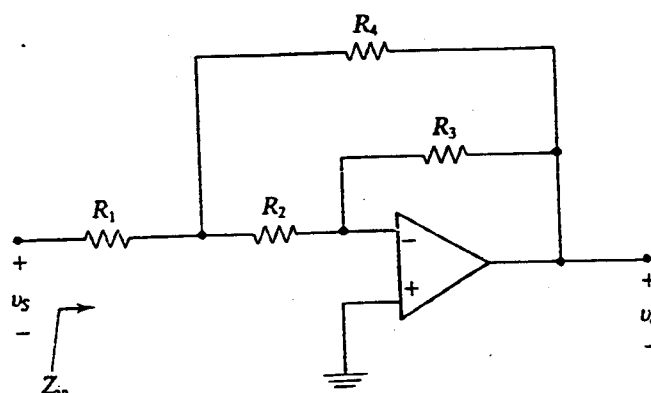


Rajah 4

Untuk litar dalam Rajah 4 di atas, dapatkan persamaan untuk arus i_L dan impedans input Z_{in}

(40/100)

(b) (i)

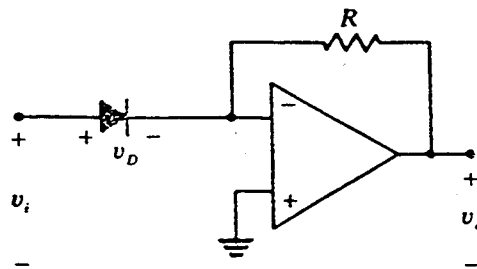


Rajah 5

Dapatkan gandaan voltan $A_v = v_o/v_s$ dan impedans input Z_{in} untuk litar amplifier beroperasi di dalam Rajah 5 di atas.

...5/-

(ii)



Rajah 6

Untuk litar Rajah 6, dapatkan persamaan untuk output v_o terhadap input v_i . Dengan menggunakan gabungan litar di atas dan litar-litar amplifier beroperasi yang lain, rekabentuk suatu litar yang mendarab dua input V_A dan V_B . Pilih nilai-nilai komponen unsur yang bersesuaian. Di beri bahawa, untuk diod, arus diod

$$i_D = I_s (e^{qV_D/KT} - 1)$$

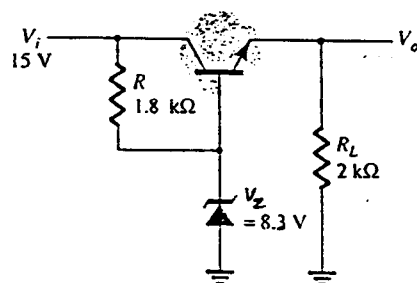
(40/100)

- (c) Lakarkan suatu litar multipenggetar dwistabil yang mudah. Terangkan dengan ringkas tindakan litar ini (merujuk kepada gambarajah yang bersesuaian.)

(20/100)

4. (a) (i) Lakarkan suatu litar pengatur voltan transistor selari (pirau) yang asas. Terangkan secara kuantitatif bagaimana litar pengatur ini beroperasi.

(ii)



Untuk BJT:

$$\beta = 100$$

$$V_{BE} = 0.7 \text{ V}$$

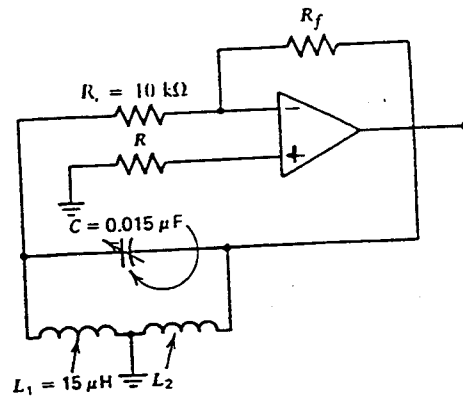
Rajah 7

Hitungkan voltan output v_o dan arus diod Zener untuk litar pengatur voltan dalam Rajah 7 di atas.

(35/100)

...6/-

4. (b) (i)



Rajah 8

Hitungkan L_2 di dalam litar Rajah 8 jika frekuensi ayunan adalah 100 kHz. Jika L_2 bersamaan 125 μH , dapatkan nilai minimum R_f untuk mengekalkan ayunan.

- (ii) Ubahsuaikan litar Rajah 8 di atas untuk menghasilkan suatu litar osilator Colpitts. Terbitkan persamaan-persamaan untuk ayunan dan syarat pengekaln ayunan untuk litar yang dihasilkan.

(30/100)

- (c) Lakarkan suatu penjana denyut asas yang melibatkan litar-litar multipenggetar takstabil dan monostabil. Terangkan (secara kuantitatif) pembentukan gelombang-gelombang oleh litar ini.

(35/100)

TERJEMAHAN

BAHAGIAN A: Answer both questions.

1. (a) Find the current I and the voltage V as indicated in the following circuits, assume the diodes drop $0.7V$ when conducting.

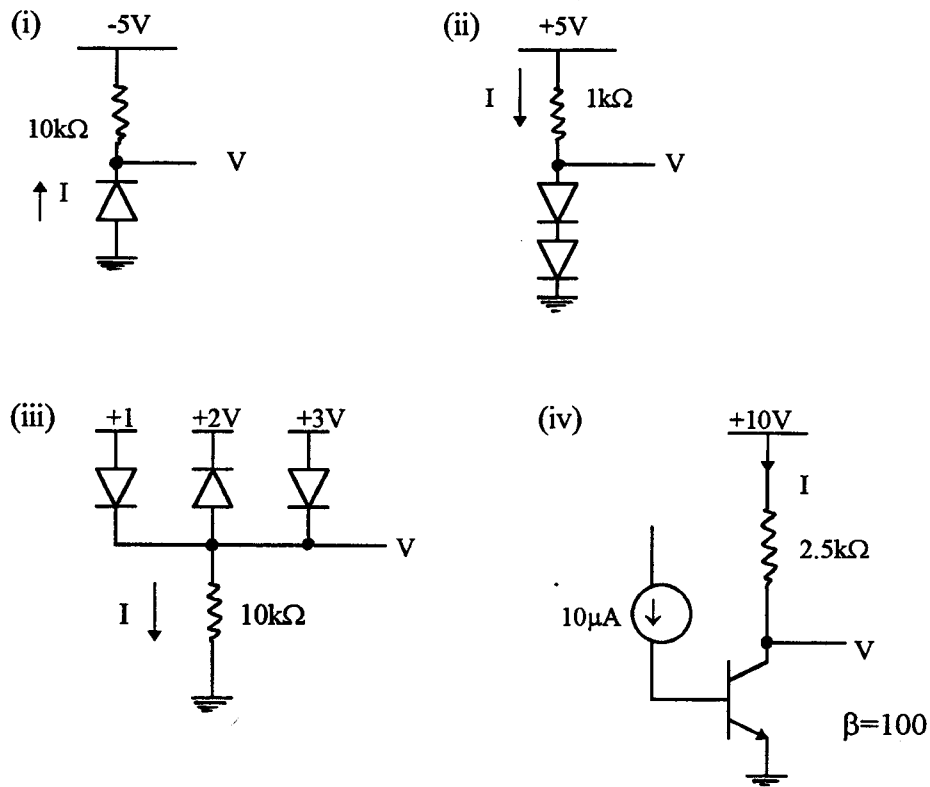


Figure 1

(50/100)

- (b) Use a centre tap transformer to design a full wave rectifier DC power supply that provides an average DC output voltage of $15V$ on which a maximum of $\pm 1.3V$ ripple is allowed. The rectifier feeds a load of 150Ω resistance and a smoothing capacitor. The rectifier is fed from the line voltage ($240V_{rms}$, $50Hz$) through the primary of the transformer. The diodes available have $0.7V$ drop when conducting.

- Draw the full circuit of the power supply.
- Specify the rms voltage that must appear across the transformer secondary.
- Find the required value of the filter capacitor.
- Find the PIV.
- Calculate the peak diode current.

(50/100)

...8/-

2. (a) (i) Perform an approximate DC analysis on Fig. (2) and find I_C and V_C for both transistors, assuming : negligible I_B , $V_{BE} = 0.7$ and $\beta = 100$.
(ii) Find the high pass cut-off frequency formed by C_1 .
(iii) Find the small signal ac voltage gain (v_o/v_{in}) for 10kHz sinwave input .
(iv) Show how by adding one capacitor to the first stage the amplifier voltage gain can be increased significantly.

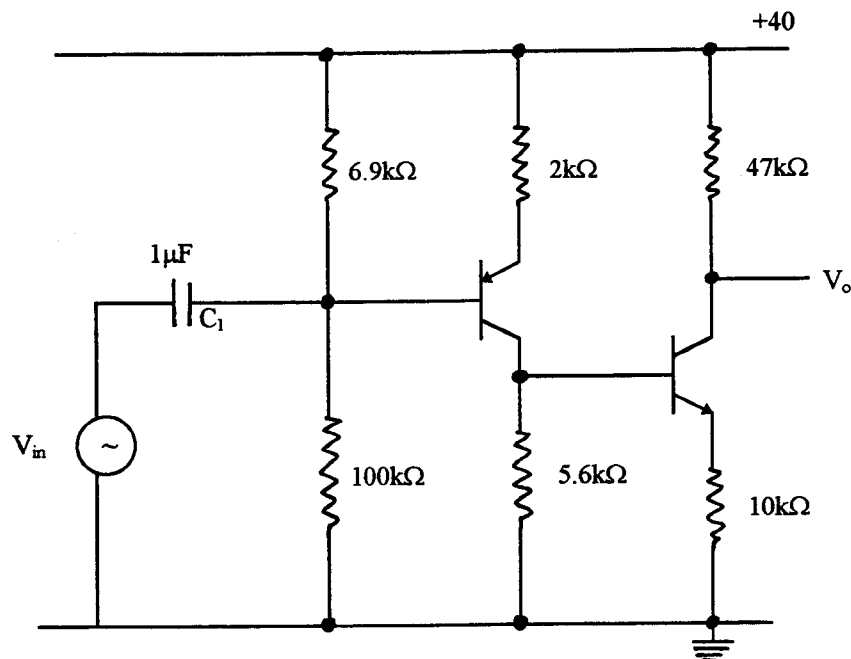


Figure 2

(50/100)

- (b) The MOSFET in the amplifier circuit in Fig. (3) has $V_{TH} = 1V$, $V_{GS} = 2V$ and $K = 0.5mA/V^2$.
(i) Find the value of R_D and R_S that give $I_D = 0.5mA$ and $V_D = 7V$.
(ii) Determine the value of g_m .
(iii) Replace the MOSFET with its small signal model, thus obtain the small-signal equivalent circuit for the amplifier.
(iv) Use the equivalent circuit in (iii) to determine the overall voltage gain (V_o/V_{in}).

...9/-

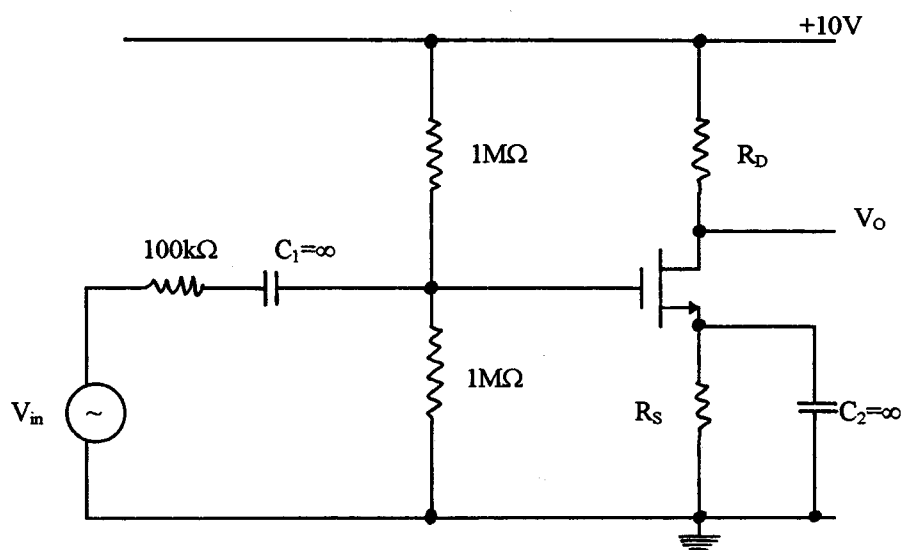


Figure 3

(50/100)

- oooOooo -